

### 【目次】

部門企画行事のご案内・・・・・・・・・・	1～3	技術教育エッセー・・・・・・・・・・	13～16
部門企画行事の報告・・・・・・・・・・	4～8	正誤表（A-TS 07-61）・・・・・・・・・・	17
研究会活動紹介・・・・・・・・・・	9～12	行事カレンダー・・・・・・・・・・	18

## 部門企画行事のご案内

### 第36回内燃機関シンポジウム エンジンシステムを支える基礎学理の追求

第36回内燃機関シンポジウム  
実行委員会 委員長  
川那辺 洋（京都大学）



実行委員会 幹事長  
河崎 澄（滋賀県立大学）



2050年のカーボンニュートラル実現、さらにはその先の「Post 2050」を見据えた社会において、エンジンシステムは依然としてエネルギー変換の核として、極めて重要な役割を担い続けることが期待されています。これからのエンジンシステムには、カーボンニュートラル燃料をはじめとする燃料の多様化への柔軟な対応、究極の低エミッション化、そしてこれまで以上の徹底したエネルギー消費量の削減という、極めて高度な課題の同時解決が求められるでしょう。こうした複雑な

要求に応えるためには、従来の延長線上にある開発にとどまらず、エンジン内部での諸現象をより深く、本質的に理解する「基礎学理」の追求が不可欠です。本シンポジウムでは、物理・化学的な現象解明に基づく知見に加えて、AI（人工知能）等を活用した緻密な最適化や制御技術といった新たなアプローチについても議論を深め、エンジンシステムの高度化に資する学術知見の集約を目指します。

本シンポジウムは、一般社団法人日本機械学会が幹事学会となり、公益社団法人自動車技術会との共催により開催いたします。基調講演には同志社大学の千田二郎先生により混合気分制御を目指した燃料設計コンセプトに関する基調講演を、また、特別講演として東京大学の山崎由大先生からエンジンシステム設計・制御へのAI、情報活用に関する講演がなされます。さらに、本シンポジウムは前回と同様に日本機械学会内の「エンジンシステム部門」と「機素潤滑設計部門」による分野連携企画として開催いたします。部門の垣根を越えた活発な議論が、次世代の技術革新を支える一助となることを確信しております。また、今回から初めての試みとして前刷り提出を伴わないポスターセッションも開催いたします。是非、多くの方にご参加いた

だければと思います。

【開催日程】

2026年12月7日（月）～12月9日（水）

【開催場所】

京都大学百周年時計台記念館  
（京都市左京区吉田本町，京都市バス  
「京大正門前」下車 徒歩5分）

【共催学会】

一般社団法人 日本機械学会（幹事学会），公益社団法人 自動車技術会

【企画】

日本機械学会エンジンシステム部門・機素潤滑設計部門（日本機械学会分野連携企画）

【シンポジウム Web サイト】

<https://www.jsme.or.jp/conference/ICES2026/>

【参加登録費】

- \* 予稿集ダウンロード，アブストラクト集を含む。
- \* 参加申込受付は9月開始予定。
- \* 共催および協賛団体会員は会員と同額

会員資格	早期参加登録	参加登録
	11月13日まで	11月14日以降
会 員	16,000 円	19,000 円
一 般	30,000 円	33,000 円
学生会員	5,000 円	7,000 円
学生（会員外）	9,000 円	11,000 円



## 2026年度年次大会のご案内

### さきがけの知がつなく、機械工学と未来社会 —湘南から世界へ—



2026年度年次大会企画委員  
落合 成行（東海大学）

2026年度年次大会は，2026年9月6日（日）から9日（水）までの4日間にわたり東海大学湘南キャンパスを会場として開催されます。東海大学での開催は，今回がはじめてとなります。

2026年度の大会では，「さきがけの知がつなく、機械工学と未来社会 —湘南から世界へ—」をキャッチフレーズとし，様々な行事が開催される予定です。

エンジンシステム部門のオーガナイズドセッションでは，2025年度大会に引き続き，機素潤滑設計部門との合同企画として「持続可能な未来を支えるエンジン」を，熱工学および動力エネルギーシステム部門との合同企画として「クリーンエネルギー社会に貢献するエネルギー変換技術」をそれぞれ企画しております。是非，年次大会ウェブサイト

<https://pub.confit.atlas.jp/ja/event/jsme2026>

より，講演をお申し込み下さい。3月31日が申込締切日です。沢山の申し込みをお待ちしております。

基調講演は，2026年度（第104期）部門長の三原雄司教授（東京都市大学）より講演を賜ります。ワークショップも現在企画内容を調整中です。また，ワークショップ後には，部門賞贈呈式および部門同好会も開催予定ですので，ぜひご参加下さい。

2026年度年次大会の会場となる東海大学湘南キャンパスは，東海大学の中核をなすキャンパスであり，工学部をはじめとする理工系分野の教育・研究拠点として発展してきました。

最寄り駅は小田急線「東海大学前」駅です。駅からキャンパスまでは徒歩での移動が基本となりますが，距離や高低差もあるため，利便性が高いとは言い難い面もございます。時間帯やご事情によっては路線バスの利用も可能ですので，各自の状況に応じてご検討ください。また，湘南キャンパスは非常に広大な敷地を有しており，学内の移動にも一定の時間を要します。余裕をもってご来場いただくことをお勧めいたします。

湘南地域は、丹沢山系や相模湾にほど近い自然豊かなエリアでありながら、首都圏からのアクセスも可能な立地にあります。大会が開催される9月上旬は残暑が見込まれるものの、広々としたキャンパス環境の中で、活発な議論と交流が行われることを期待しております。

この度年次大会現地実行員を仰せつかりましたが、恐れながらこれまで当部門での活動がほぼない事情にあります。滞りなく準備と運営ができるか不安ではありますが、2026年度部門長の三原先生(東京都市大学)と幹事の木下様(産総研)をはじめ、部門の皆様からご指導ご鞭撻を賜りながら準備を進め、皆様をお迎えできればと思っております。どうぞよろしくお願い申し上げます。

#### <オーガナイズドセッションスケジュール>

年次大会ウェブサイトにも日程が掲載されておりますので、ご確認下さい。

講演申込受付開始：2月2日(月)

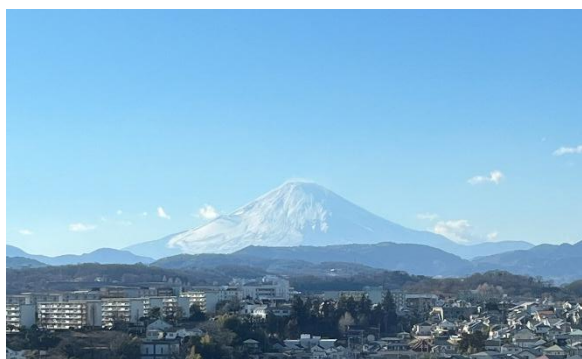
講演申込締切：3月31日(月)

発表採択通知：6月15日(月) (予定)

講演原稿提出締切：7月24日(金)

早期事前登録締切：8月14日(金)

大会開催期間：9月6日(日)～9月9日(水)



会場となる東海大学湘南キャンパスから見える富士山の風景です。皆様のご来場をお待ちしております。

## COMODIA2025 開催報告 千葉幕張メッセ 2025.12.15~18



実行委員長 森吉泰生  
(千葉大学)

2022年7月に北海道大学で開催して以来、3年5か月ぶりに千葉幕張メッセ国際会議場にて開催しました。これまで7月に開催してきましたが、国際燃焼シンポジウムが来年夏に京都で開催されるため、12月の開催となりました。幸い天気恵まれ、寒さによる問題はなかったと思います。海外からの参加者からは、夏よりも良いと好評でした。電動化の進展で車両用エンジン研究が縮小し、発表件数や参加者が減るのではないかと心配されましたが、BEVの勢いが弱くなり、エンジン車の必要性が認識されてきたこと、さらにカーボンニュートラル燃料の研究が盛んになったこともあり、海外からの参加者数はおそらく過去最大となりました。トランプ関税の影響で、国内の参加者が伸び悩みましたが、最終的に登録者数は362名（うち海外20か国139名）、発表件数も過去最大の167件（海外106）となりました。COMODIA2025に合わせて、Engine Combustion Network WSも千葉大学で12月14~15日に開催され、参加者の増加につながったと思います。

15日午後に千葉大学のエンジン研究センターの見学会を行い、その後Welcome partyを開催しました（写真1）。35階に設定した会場からは、東京湾を望む富士山に夕日が沈む美しい景色をご覧いただくことができました。16日の8:30より開会のセレモニーを行い、続いて2件のプレナリー講演を行いました（写真2）。展

示会場には、エンジン展示5件、計測器やソフトウェア展示8件がありました。12月開催となり、内燃機関シンポジウムは中止となったため、学生が参加しやすいようにポスターセッションも設けました。17日のプレナリー講演の直後に、講演会場隣のスペースでポスターの説明時間を設けたため、多くの方が参加し質疑が盛り上がりました。夕方からホテルニューオータニ幕張でバンケットを開催しました。上海交通大学のMin Xu教授からの中国におけるエンジン研究の簡単な紹介と乾杯の発声があり、その後スポンサーの堀場製作所からのクイズ、千葉の郷土芸能“ばか面踊り”、アマチュアロックバンド“OUEEN”による演奏などで大変盛り上がり（写真3）、あっという間に2時間が過ぎました。最終日の18日も8:30からのプレナリー講演で始まり、16:30の閉会式まで多くの講演がなされました。今回から同伴者向けのプログラムを再開し、参加者からは好評でした。残念だったのは日中関係の悪化により、中国から一部の講演者が来日できなくなり、ビデオによる録画講演に変更したり、講演キャンセルが発生したことです。閉会式の後のAdvisory委員との会合では、本会議が成功裏に終わったこと、エンジン研究の発表の場であるCOMODIAの継続、大型エンジンなど幅広い分野の取り込み、盛況なポスターセッションの継続、開催時期、会議のPRの方法などについて意見を頂きました。

最後に、講演や参加していただいた皆様はじめ、実行委員各位、展示や広告への協力、バンケットと会議スポンサー、運営に協力いただいた皆様に深く感謝いたします。お陰様で心配された収支も黒字となりました。本会議の結果として、エンジンの国内外共同研究が盛んになり、技術者・研究者の育成が進むよう、皆さんと一緒に努力する必要性を痛感するとともに、そのように行動してゆきたいとあらためて決意いたしました。



写真1 Welcome party (窓越しに富士山のシルエットが見えます)

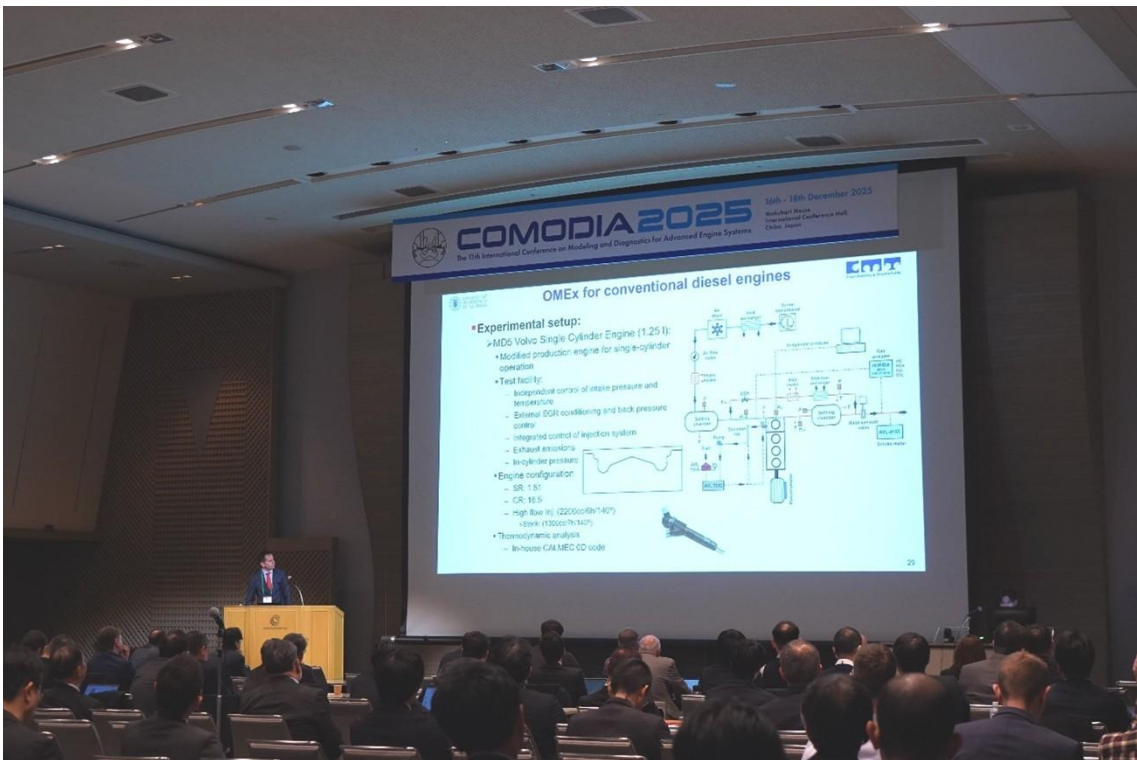


写真2 Plenary lecture (Prof. Payri)



写真3 Banquet (ロックバンドで盛り上がりを見せる様子)

## 日本機械学会 2025 年度 年次大会 エンジンシステム部門企画行事開催報告

2025 年度年次大会  
企画委員会 委員長  
寺島 洋史 (北海道大学)



2025 年度年次大会は、2025 年 9 月 7 日 (日) から 10 日 (水) までの 4 日間にわたり、北海道大学札幌キャンパス工学部 (札幌市北区) を会場として開催されました。2025 年度の大会では、「Be Ambitious!～次世代機械工学の開拓～」をキャッチフレーズとし、「サステナビリティ」、「データ駆動型設計開発」、「異分野融合」をテーマとして、様々な行事が開催されました。



会場の北海道大学工学部

エンジンシステム部門では、研究発表のオーガナイズドセッションに加え、特別企画としてワークショップ等を開催しました。オーガナイズドセッションでは、2024 年度大会に引き続き、機素潤滑設計部門との合同企画として「持続可能な未来を支えるエンジン」(講演 5 件、ポスター 26 件) を、熱工学部門および動力エネルギーシステム部門との合同企画として「クリーンエネルギー社会に貢献するエネルギー変換技術」(講演 9 件、ポスター 19 件) を実施し、多くの方にご参加いただきました。いずれの企画も、エンジンシステム部門が表彰対象部門として実施しました。

基調講演は、9 月 8 日 (月) に開催され、「エンジン燃焼～非定常・不均一であることのおもしろさ～」と題して、エンジンシステム部門長である京都大学の川那辺洋先生にご講演いただきました。

引き続き開催されたワークショップでは、「CO<sub>2</sub>回収技術の最新研究動向」をテーマに、4 件の講演が行われました。多数の参加者のもと、静岡理工科大学の野内忠則先生より「物理吸着法 CO<sub>2</sub>分離回収におけるエンジン排気 CO<sub>2</sub> の吸着脱離特性」、マツダ株式会社の松田啓嗣氏より「車載 CO<sub>2</sub>回収技術に関する研究」、茨城大学の境田悟志先生より「湿度スイング吸着法による Direct Air Capture」、そして北見工業大学の植西徹先生より「オンボードカーボンリサイクルシステムに関する研究」と題するご講演をいただき、約 3 時間にわたり活発な討論が行われました。

ワークショップ終了後には、部門表彰式が執り行われました。2024 年度部門賞として、功績賞は小川英之先生 (元北海道大学) に、研究業績賞は柴田元先生 (北海道大学) に、技術業績賞は橋詰剛氏 (トヨタ自動車株式会社) に、それぞれ贈られました。また、2024 年度ベストプレゼンテーション表彰は、楨野翔大氏 (岡山大学)、難波匡邦氏 (岡山大学)、磯貝哲平氏 (北見工業大学)、石井大貴氏 (明治大学)、志水富賀氏 (明治大学) (以上、内燃機関シンポジウム)、ならびに手塚啓太氏 (東北大学) (スターリングサイクルシンポジウム) に贈られました。さらに、2024 年度フェロー賞 (内燃機関シンポジウム) は、星野秀介氏 (東京都市大学)、安部駿之介氏 (九州大学) に贈られました。



功績賞 (小川先生)

研究業績賞 (柴田先生)

技術業績賞 (橋詰氏)

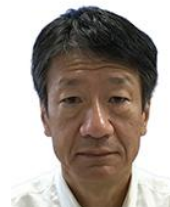


その後、部門同好会が開催されました。受賞者ならびに基調講演およびワークショップの講演者の皆様をお招きし、総勢 26 名で懇親を深めました。

最後に、年次大会の企画・運営にご尽力くださいましたオーガナイザー、講演者、座長の皆様に、あらためて厚く御礼申し上げます。来年度、東海大学にて開催予定の2026年度年次大会におきましても、研究交流と親睦が一層深まる場となることを心より祈念申し上げます。

## 第27回スターリングサイクルシンポジウム開催報告

第27回スターリングサイクルシンポジウム  
実行委員会 委員長  
小林 健一（明治大学）



第27回スターリングサイクルシンポジウムは、2025年12月13日（土）に明治大学駿河台キャンパス・リバティタワー（東京都千代田区駿河台1-1）にて開催されました。

本シンポジウムは、1997年に始まり今回で27回目を迎え、スターリングエンジン、パルス管冷凍機、熱音響機器などのスターリングサイクル機器・外燃機関全般に対して、多様なバックボーンを有する研究者が39名参加いただき、製作から宇宙での利用まで広範にわたる分野に関する研究発表・情報交換を行いました。

研究講演では14件の発表があり、1セッション・一部屋のプログラムとすることで、多様な研究者がじっくりと活発な議論を交わす事ができました。内訳は、スターリングサイクル機器等の外燃機関および関連要素と応用システムが3件、研究・開発に関する最新・速報トピックスが2件、パルス管冷凍機、熱音響機器および関連要素と応用システムが9件でした。

講演に引き続き、リバティタワー23階にて懇親会を実施しました。21名の方々、特に多くの学生にご参加いただき、講演とはひと味違った情報の交換が行われました。

本シンポジウムに参加下さった皆様、ご講演された皆様、さらにご協力を頂きました全ての皆様に深く感謝致します。ありがとうございました。2026年度の第28回スターリングサイクルシンポジウムは、神奈川大学で開催することを予定しています。是非皆様、奮ってご参加の程、宜しく願い申し上げます。

A-TS 07-60  
ゼロ CO2 エンジン研究会

主査 澤田大作  
(JSME フェロー)

幹事 町井輝男  
(東海大学 OB)

ゼロ CO2 エンジン物語

～zero emission vehicle(ZEV)対応エンジンへの道～

[1] Prologue

1) 今求められるエンジン屋の責務

化石燃料を、「①枯渇するまで(今得られている利益が続く限り)使い続けるか?」～「②地球環境に対する長期的・グローバルな合理性(人類の利益)の為に、今の利を捨てて、使用中止とするか?」.

産業革命以来、化石燃料エネルギーから動力を得る手段として発展してきた熱機関、その中でも自動車用として経済・産業・技術開発を牽引してきた小型エンジン技術にとって、化石燃料の利用の可否は重大な命題である。

「枯渇」を想えば「エンジン」が何れは通る道(熱源に化石由来の燃料が使えなくなる)ということだが、「中止」には「今の利」の放棄の決断が必要で、個々の立場で様々な利害要素が絡む。特に時間軸の取り方で、様々な合理(マルチパス)が想定される。

約 150 年間熟成されたエンジン技術に対し、この命題を冷静に分析判断し、将来を展望する責務が、今のエンジン屋には有る。

2) 当研究会の活動経緯

当研究会は、26 名の委員の参加を募り 2021.4 発足した(委員リストを [補足 3](#)) に示す)。当初、地球温暖化ガス低減の為、2030 年代までに小型車市場から CO2 を排出するエンジン車を廃除しようとする性急な動きがあり小型エンジン研究・開発分野の人材・投資が急速に減縮する動きがみられた。これは今も、看過できない状況にある。当研究会は、温暖化問題に限らず将来のエネルギー環境への適応性及び商品力において、電動化技術 EV を凌駕し、100 年後にも活用されるエンジンの夢を求め、そのロードマップを提示し、特に

小型エンジン研究・開発の活性化を図ることを狙いとした。

研究委員会の活動経緯を、最近の戦争や専横政治等の「合理」を阻害する外乱の状況と併記し、後述の[補足 1\), 2\)](#)に示し、考察する。前回の報告(2022.Aug. Newsletter - No.68)では、「ゼロ CO2」が必要な論拠の審議・確認(関連命題 8 項目についての委員の見解を集約)と、「ゼロ CO2」が前提となる将来の再エネ社会において、エンジンが対応すべき必須の課題又は状況(下記 3 点)を抽出した。

- ① 再可エネルギー(特に太陽光)の発電単価は、現状(化石燃料ベース)よりも大幅に安価(1/3~1/10)になる。
- ② 民間のエネルギー供給形態は集中分配以外に、個別分散型の発電&利用(ミニグリッド)の導入が進む。
- ③ ゼロ CO2 は、ゼロエミッション(ZEV)が前提となる。

以下にこの 3 件の課題について、定量的な状況確認後に審議、判断した結果を示す。

- ①は、再エネ使用時の EV 電力直接利用に対するエンジンのエネルギー変換(電力⇒燃料⇒動力)のロス緩和し燃料によるエネルギー貯蔵メリットの価値を高める。
- ②は、EV にとっては極めて合理(安価な電力+蓄電併用)であり、エンジン燃料が従来の「集中処理・分配」に拘泥すれば、運用コストではエンジンは余りにも不利。エンジン側も、再エネ燃料(例えば水素)の個別分散製造・供給の可能性に挑戦する必要がある。
- ③は、EV と競合する限り必然の流れであり、将来のエンジン技術は、ZEV のルールに論理的・原理的に対応可能なコンセプトとその商品力を提示する必要がある。

本稿では、最近の研究外乱要因(戦争、専横政治)の影響を確認するため、前期命題 8 項目+追加の論点 3 項目について、直近(2026.1)の委員の見解をアンケートで集計し[\[4\] Confirmation-3 審議後の意見](#)～に提示した。

[2] Confirmation(確認)-1 地球環境が求める「合理」

炭酸ガスによる地球温暖化の効果は、1896 年 Sweden の科学者アレニウス(同名の式でノーベル賞受

賞)が公表, 結果的にはほぼその予測に近い CO2 の影響が現実のものとなっている. 産業革命以降の化石燃料の利用拡大による, 急激な地球温暖化の状況については, 小川氏(北大名誉教授, 本研究会委員)が, 本学会 Newsletter - No.74 (2025Aug.)の投稿記事で詳述しているので参照頂きたい.

2050年までに実質的CO2排出=ゼロ~とするIPCCの提案を, 当研究会は, 合理的であると判断した. その移行期間(現在~2050年)には, 様々な中間状況とそれに伴う多様な選択肢が容認されるべきであるが, 当研究会はこの移行期間の後「実質的CO2排出=ゼロ」が実現した時(2050年以後)のエネルギー状況やエンジンの利用環境を想定し, その中で高い商品力を持つ理想のエンジンを構想し検討を進めて行くこととした. 当研究会は, そのようなエンジンが2050年を待たずに早期に具現化されることを狙い, 関連する課題解決の為の研究を促進する活動を進めることとした.

### [3] Confirmation-2 「合理」を阻む研究外乱

冷静であるべき「合理」の判断そのものも, 現実には種々の外乱や阻害事態の影響下にある. 特に最近の, 戦争等の切迫した「短期の利」や, 視野の狭い為政者の言動は当研究会の活動に間接的に影響を及ぼす. 委員会では, 特に「エンジン」関連の時間指標(目標・制約)について, この影響を調査し審議した(これらの審議の経緯は, 補足1,2)を参照). 以下にその中で行われた代表的事案の審議2件の内容を示す.

**1) 2035年前後のエンジン車の販売禁止問題** ~1990年代から先行する米国カリフォルニア州大気資源局CARBのZEV規制(ACC2/2035にZEV100%:米国内約10州が追随し米新車市場の1/3を占める)に対し2025.6米議会がCARBの執行権(EPAのwaiver)剥奪を可決し大統領D.Tがサイン. 現在可否の審判中だが, D.Tの任期中は, 米国のZEV展開(エンジン車廃除)は停滞すると判断する.

**2) EUの妥協: 2035年以後もe-fuel専用エンジン車は許容**~長期的にはZEV化を目標とする途中経過としての論議. e-fuelのみで動く(e-fuel以外では走れない)車, 等の厳格な制約とEuro7の排気規制強化(2025→2028に延期)が有り, エンジン車に対する高い障壁は残存する.

上記, 2事案とも, 施行時期ずれ(遅れ)は出るが, 長期的に見れば, ZEV化(エンジン車廃除)の看板が降ろされる可能性は乏しいと判断する.

### [4] Confirmation-3 審議後の意見集約(評価)

「ゼロCO2」の論拠について審議した主要な8項目と, 追加3項目について, 以下の委員評価(任意参加14名, 2026.1)を受けた.

<b>評価指標</b>	強くそう思う(確信同意)	+2
	そう思う(同意)	+1
	この事項は判断できない(保留)	0
	そのような状況・傾向はない(不同意)	-1
	強くそうではないと思う(確信不同意)	-2

#### 評価項目と評価平均値(各項目毎に提示, ()内は前回)

##### 前回と同じ8項目

1. 大気中の微量(50ppm=0.005%程度)のCO2変化が地球温暖化に無視できない影響を持つ論理は明確である. **0.89←(1.1)**
2. 産業革命後の化石燃料利用によるCO2排出で大気中のCO2濃度上昇が, 過大(+130ppm)かつ急激(+2ppm/年)であり, 放置できる状況ではない. **1.68←(1.6)**
3. 近年(1980~2020)の平均気温の急激な上昇傾向(0.02℃/年)の継続は放置できない. **1.46←(1.5)**
4. 大気CO2濃度上昇と気温上昇の関係は長期的には連動しているが, 単純な相関では無い. **1.11←(1.1)**
5. CO2以外には, 近年の急激な気温上昇を説明可能な要因は見当たらない. **0.57←(0.7)**
6. 大気平均温度の急激な上昇の抑制には化石燃料由来のCO2排出禁止が合理的である. **0.85←(0.7)**
7. 長期的には, 現在の化石燃料由来の1次エネルギーを, 再生可能エネルギー(太陽光, 風力, 水力, 地熱, 潮力, 等)で賄うことは可能だが短期のCO2削減には困難が伴う. **1.28←(1.3)**
8. 再生可能エネルギーの生産と消費の整合, エネルギー安全策の為に, 水素がコアとなる燃料(蓄エネルギー形態)が必要. **1.43←(1.2)**

##### 追加3項目

9. 太陽光発電の電力原価(円/kWh)は現状(化石燃料ベース発電の原価)よりも既に安価(1/2~1/5)である. **0.78**
10. 民間, 特に地方(人口密度の少ない地域)の再生可能電力供給は, 集中分配から小規模発電分配(ミニグリッド)への移行が進む. **0.75**
11. EV(ZEV)が特定の比率(Ex.>30%)で共存する市場では, エンジン車の排気ガス規制強化が進む. **1.00**

#### 評価結果

前回8項目「現状地球環境問題」への認識

評価指標平均 **1.16** (賛成)←(前回1.15)

種々の外乱・阻害要因の中でも, CO2低減の必要性に

については、安定した共通認識の状況にある。  
追加3項目「将来の再エネ社会」への判断

評価指標平均 **0.85** (やや弱い賛成)

共通認識のレベルがやや低いが、ZEV 対応エンジンについて一定の理解が得られたと判断し、審議を深める。

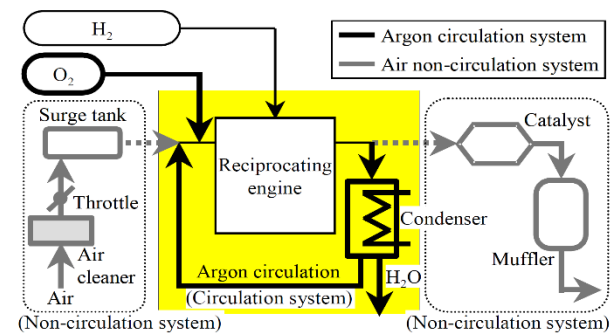
**[5] Confirmation-4 ZEV 対応エンジンの具体案**

将来 ZEV に認定される車両は、EV と水素 FCV と言われている。通常の水素エンジンは、暫定的(一時的)に許容される可能性はある。だが、長期的には、EV と同様に Tailpipe Emission の無い(排気規制の必要が無い)エンジン=「無排気エンジン」の可能性を有する必要が有る。無排気エンジンは、既に「クローズドサイクルエンジン」として多くの研究事例が有る(図1 参照)。

再生可能エネルギー社会の蓄エネルギー手段としての水素燃料⇒水素エンジン(電力、動力変換) ⇒水素クローズドサイクルエンジンへの技術展望～が必要と判断する。

水素エンジンをクローズドサイクル化するメリットとして、サイクル内の被加熱ガスに高比熱比ガス Ar を利用すれば理論通り高い効率が得られることは周知である。さらに、車を想定した時の他の利点も含め以下に述べる。

- 1) Ar ガス使用による効率向上(相対比+40%)で、水素使用料が減少し、酸素携行追加の負担も軽減される。
- 2) 吸気(酸素供給量)の制約が無くなり、エンジンの強度設計に合わせて比出力を向上できる。
- 3) 大半の吸気・排気の部品やその搭載スペースが不要となり(図1 参照)、エンジン装置全体の低コスト化とスペースメリット(表1.小型車で 40L 程度)が得られる。
- 4) 排気の解放端が無く、騒音低減が期待できる。



(図1) 車両用エンジンのクローズドサイクル化時のシステム構成の変化

(表1) 小型車のエンジンクローズド化時の搭載スペースメリット

Ar クローズド化による搭載必要スペース変化
水素 180L → 140L
酸素 + 70L
吸排気系 100L → 30L
合計 (280 → 240L)

**[6] Epilogue**

**次の展開 Challenge の構想**

世界の CO2 排出量の 13%(2024 年)を占める米国(大統領 D.T)

が、最近(2026.2.12)自動車や火力発電所の排出規制撤廃を表明～米国との交易がある国への影響は必至の状況。問題は、①地球環境対策への不公平、②客観的事実の上に知見を高める合理(研究)手法の危機(Fake, 付度の横行)～にあり、当研究会活動もその力量を問われる。

D.T-Logic(論法)が何時まで続くか?～米国常識の蜂起を期待したいが、D.T-Logic も経済合理は重視している。

地球温暖化対策の先に想定している、再エネ価格は既に経済合理の片鱗を見せている([1] Prologue2)当研究会の活動経緯③参照)。長期的には、100 年先に生き残る未来エンジンは「再エネ+ZEV」への対応に合理であるべきであり、当研究会は、これを追求する。

**【 補足 】**

**1) 研究委員会開催時期と研究外乱との関連**

下記記号	U	～ロシアのウクライナ侵攻
	G	～イスラエルのテロ被害⇒ガザ侵攻
	D.T	～米大統領の環境政策後退⇒妨害
第1 回	2021.7.24	
第2 回	9.25	
第3 回	11.27	
第4 回	2022.1.22	
第5 回	6.11	U(2022.2)
第5-1 回	6.25	U
----2022Aug.前報(Newslatter No.68)発行----		
第6 回	11.19	U
第7 回	2023.3.18	U
第7-1 回	7.1	U
第7-2	3.23	U
第8 回	2024.9.12	U G(2023.10)
第9 回	2025.3.22	U G D.T(2025.1)
第10 回	11.29	U G D.T

## 2) 上記委員会における主な審議事項

### 第 1~3 回

- ・ 活動方針:客観事実の解析とロードマップ構築
- ・ 温暖化対策と「ゼロ CO2」の必要性分析

### 第 4~6 回

- ・ ゼロ CO2 エンジン具体案比較判断
- ・ 同エンジンの将来の対 EV 商品性分析・判断

### 第 7~7-2 回

- ・ ロシアのウクライナ侵攻が EU の温暖化対策&方針に与える影響の分析判断
- ・ EU の E-fuel 妥協の内容分析・研究対応判断
- ・ 再可エネルギーの状況・未来の分析・判断

### 第 8~10 回

- ・ D.T 外乱(妨害)状況分析・研究への影響判断
- ・ 再可エネルギー社会の現状分析と将来予測
- ・ 次期研究活動の方向付け検討

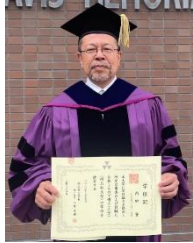
## 3) 研究会委員 (主査, 幹事以外の方を下記)

及川昌訓, 小川英之, 小野元昭, 北川敏明, 窪山達也, 首藤登志夫, 武田啓壮, 中野道王, 西田恵哉, 長谷川直広, 畑村耕一, 松原幸太郎, 三原雄司, 森川弘二, 森吉泰生, 他 9 名

(上記, 氏名表示者は五十音順, 敬称略)

- ### 4) 連絡先
- ・ JSME エンジンシステム部門事務局
  - ・ 研究会主査/澤田 d\_swda@yahoo.co.jp
  - ・ 研究会幹事/町井 machii.teruo@gmail.com

エンジン（燃焼）研究から離れるということ



内田 登  
(株式会社 新エイシーイー)

初めに述べておけるが、これは自分の話ではない。先日 COMODIA の査読を各方面に依頼した際に、ある教授から「自分は既に何年か前に燃焼やエンジンの研究から鞍替えしており、最新技術を論ずる今回の査読を受けられない」という返事をもらって驚いた、というのが今回の話のきっかけである。自分などは東になっても叶わない優秀な研究者であるのに、と思うと残念でならない。ただコロナ禍もあり、彼とはここ数年ちょっと疎遠だったのだが、今回の彼だけでなく最近はこちらで同じ様な話を聞くことが多くなった。大学や企業の運営・経営方針という外的要因もあるのだろうが、彼らのこれまでの研究は誰かにしっかり引き継が

れているのだろうか？一旦彼らが離れてしまうと、研究期間&人材に空白を生じることでそれまでの知識の蓄積がご破算となり、一気にその分野の技術が陳腐化し、場合によっては古典的な教科書レベルまで技術が後退してしまう可能性だってある。うまい例えになるかは解らないが Eicherberg の熱損失に関してよく引用される原典（そもそも原典の 1939 年から 40 年にかけて Engineering という雑誌に 5 回に亘って連載された講義録を見たことがある方はどのくらいいるだろうか）をあたると、戦前にこれ程までの実験&解析&考察が為されていたということに、自分も時間をかけて取り組んできたからこそ、その裏にあるだろう知識の凄味が解り、そして改めて自分達の至らなさを痛感する。これまでも歴史的に何度か、レシプロエンジンの熱損失改善に関する研究が盛り上がりを見せた時期はあったが、その取り扱う現象の複雑さ故かいずれも長くは続かず、そのたびに 80 年以上前の研究の限られた要約からたどり直している印象がある。もし時空を越えて Eicherberg 先生や Woschni 先生と直接議論ができれば、もっと技術を先に進めることが出来たのではないかと、とも思う。

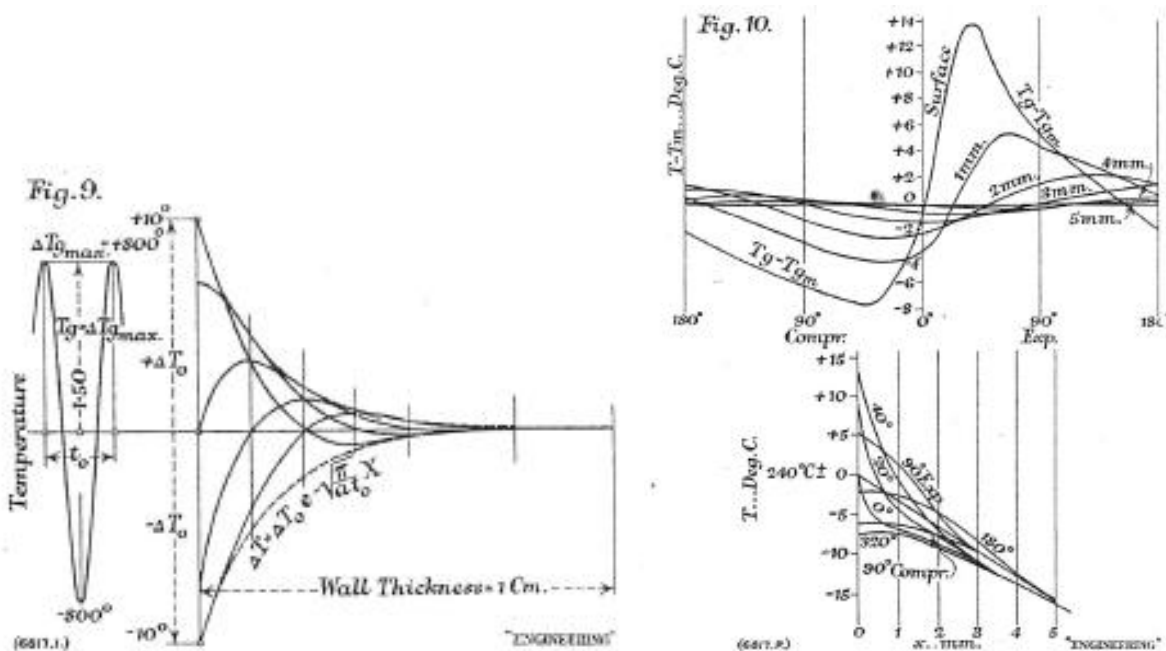


図 1 Eicherberg の集中講義の第 1 回に示されているシリンダ内壁面深さ方向の温度振幅等の計算

INVESTIGATIONS ON INTERNAL-COMBUSTION ENGINES.

from the gas is the factor in the expression for  $\alpha$  of which most is known, but it forms but a small percentage of the total effect. It could be represented by a greater effect of the temperature in the convection term of the  $\alpha$  formula. Allowing a greater effect for temperature and a smaller effect for pressure would also express the effect of a higher gas velocity during air intake.

On the basis of our experimental results, I propose to express the temperature influence by the square root of absolute temperature  $T$  (instead of by the cube root as Nusselt proposed) and the pressure influence by the square root of  $p$ , the pressure, instead of by  $p^{\frac{1}{3}}$ . It will never be possible to describe the rate of heat transfer  $\alpha$  by an exact formula, but for the theoretical comparisons of different running conditions and different working processes an approximate value is needed.

Let us make a theoretical comparison between four-stroke and two-stroke cycles on the basis

$$\alpha = 4\sqrt{pT}$$

An indicator diagram for a two-stroke and four-stroke engine on full load is shown in Fig. 16, page 547. The temperature at the beginning of the compression stroke,  $t_{c1}$ , is 70 deg. C.; adiabatic compression takes place from 1 atmosphere to a pressure,  $p_c$ , of 35 atmospheres; the ratio of total gas in the cylinder to the clean air in the cylinder,  $\lambda_0$ , is 2; the heat loss to the walls is 17 per cent.; and the mean piston speed,  $c$ , is 7 m. per second. The ratio of stroke to bore,  $\frac{l}{r} = 4$ . For the two-stroke diagram, 25 per cent. of the stroke is covered by the exhaust ports. From the pressure-volume (indicator) diagram, the temperature- crank angle diagram is plotted and from these the  $\alpha$  and  $\alpha t$  curves are drawn. The mean values of temperature,  $t_m$ , on a time basis are shown in Fig. 16, and these and the mean values on a heat-flow basis,  $t_{res}$ , are given in Table I, opposite. The mean value of the rate of heat transfer  $\alpha_m$  for the total cycle is 243 kcal. per sq. m. per hour per deg. C. for the four-stroke and 340 for the two-stroke cycle. The resulting mean gas temperature for heat transfer  $t_{res}$  is much higher than the mean temperature on time  $t_m$ . For a wall temperature  $t_w = 280$  deg. C. the heat loss per hour for a given cylinder surface,

$$q = \alpha_m (t_{res} - t_w),$$

is higher for the two-stroke cycle, but as the output is higher too, the heat loss per output is, on a first approximation, the same.

As Table I gives  $\alpha_m$  and  $t_{res}$  for the inlet and compression strokes of a simple compression diagram without fuel, we can, by assuming a linear interpolation, propose for normal diagrams

$$\alpha = 2.1 \sqrt[3]{c} \times \sqrt{pT}$$

where

$c$  is the mean piston speed in metres per second,  
 $p$  is in atmospheres, and  
 $T$  is absolute temperature.

The value of the constant factor in this equation is determined by  $c$ . The form adopted  $2.1 \sqrt[3]{c}$  accords sufficiently well with experimental results.

Using this equation then:—

For a four-stroke engine—

$$T_m = T_0 (1.34 + 0.124 p_1)$$

$$T_{res} = T_0 (1.80 + 0.198 p_1)$$

$$\alpha_m = (4.4 + 0.35 p_1) \sqrt{T_0} \sqrt[3]{c}$$

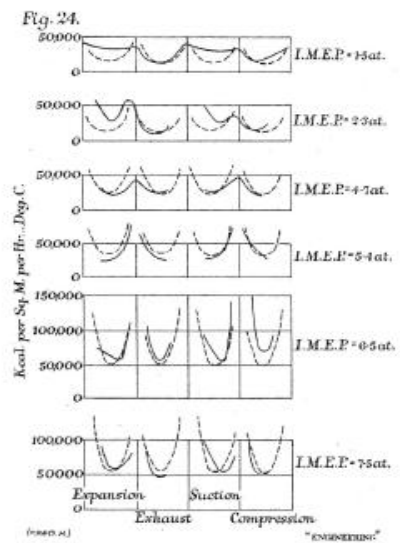
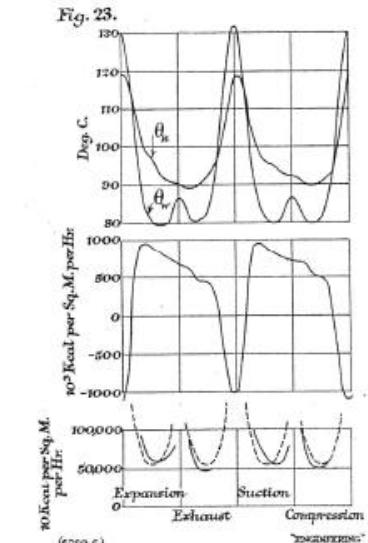
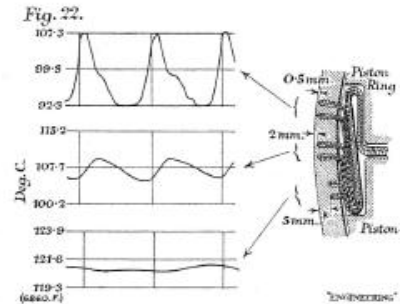
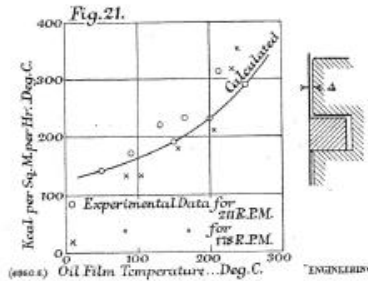
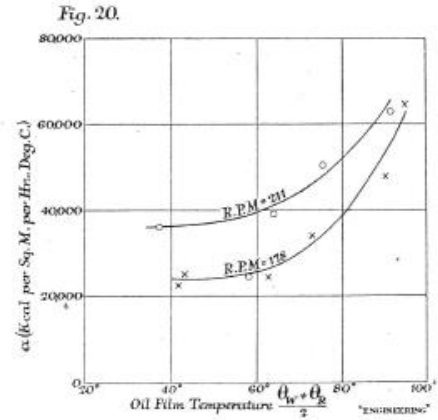
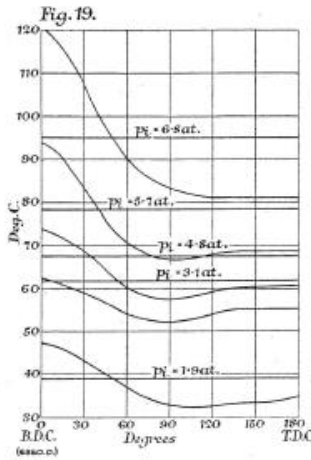
where  $p_1$  is the mean effective pressure in atmospheres.

For a two-stroke engine—

$$T_m = T_0 (1.49 + 0.180 p_1)$$

$$T_{res} = T_0 (1.92 + 0.28 p_1)$$

$$\alpha_m = (6.1 + 0.65 p_1) \sqrt{T_0} \sqrt[3]{c}$$



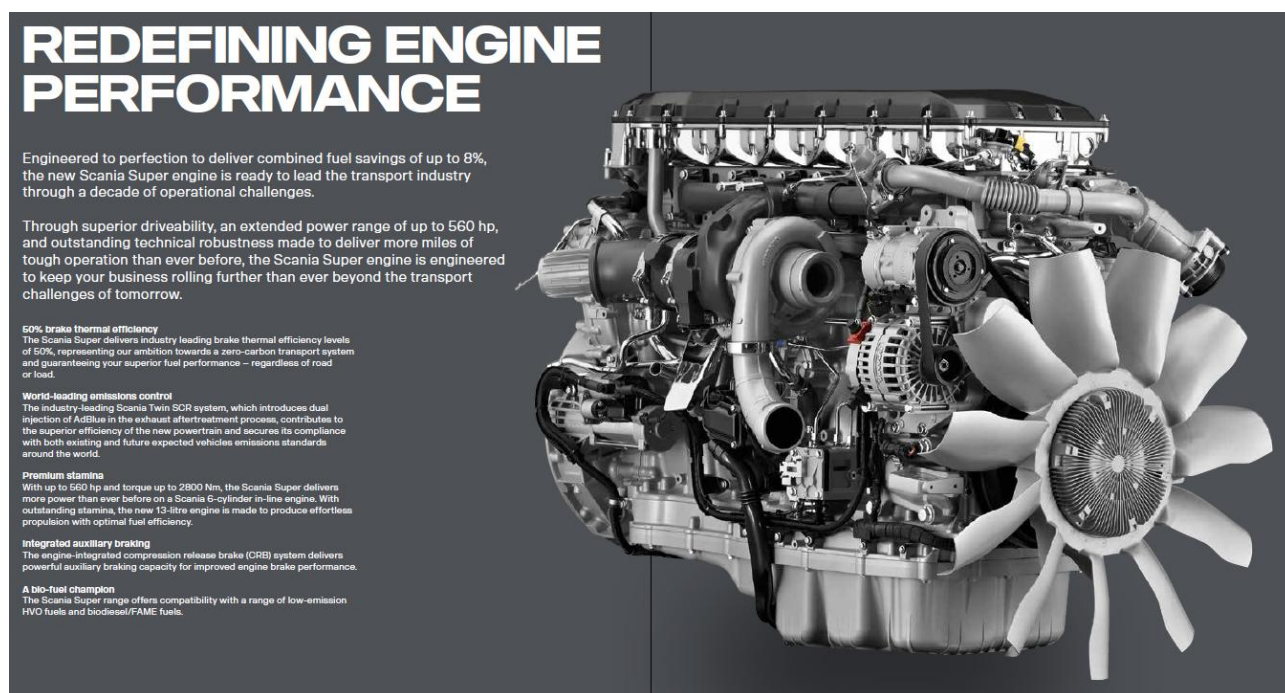
The temperature of an uncooled four-stroke piston (116,000 kcal. per sq. metre per hour per deg. C.) (Fig. 2, page 483, ante) shows that a good deal of will drop to 25 per cent. of its value for a point

図2 Eicherbergの熱伝達率式の原典(集中講義の第2回に)掲載(左下の部分に式と細かな条件が記されている)

技術は 1000 の論文がしっかりアーカイブされていても、それだけでは容易には継承されず、むしろ研究者が肌で感じながらも、論文には表されていない部分にこそ次の Innovation を生む種がある。故にこの先、如何に AI 技術が発達したところで、体系的に言語化されていなければその真理にはおそらく辿り着けない。かれこれ 10 年以上前に、Wisconsin 大学の David Foster 教授と似たような話題について話をしたことがある。教授の大学院生向けの講義を大学で直接聴講する機会があり、感銘を受けたままの熱量で、「先生の大学での講義を中心にまとめた全く新しいエンジンの教科書は作れないだろうか」と問うと、師曰く、「書くべきことは多過ぎ、自分にはまとめる時間がもう無い」。その時は先生のご年齢による諦念のようなものなのか、とも思ったが、もしかしたら先生は「終わりの無い（終わりの見えない、ではない）ものはまとめられないし、研究室を巣立った卒業生達がちゃんとそれを引き継ぎ、

発展させ繋いでくれている」と、仰りたかったのではないか。その時も先生は一番若い卒業生と一緒にだった。研究ってそういったものだと思いますか？

エンジン技術は、既に「枯れた」技術と言われて久しい。さらに数年前には VW の Diesel Gate に端を発して、2030 年以降の ICE Ban が各国政府や自治体から声高に叫ばれる中（今は、どこかの国で開始の期限を再度延長した、といったような話題以外あまり聞かれなくなった）、若手研究者がエンジン研究には先が無い、と感じてしまったことはしょうがないと言わざるを得ない。しかしその一方で、自分の専門分野である大型商用エンジンに関して、近年海外（欧米中）の OEM から話題の水素エンジンだけでなく、部分電動化や排熱回生を用いずに従来燃焼方式を踏襲しつつ、超低エミッションでありながら画期的な熱効率を実現する新型エンジンの発表が相次いでいる。



## REDEFINING ENGINE PERFORMANCE

Engineered to perfection to deliver combined fuel savings of up to 8%, the new Scania Super engine is ready to lead the transport industry through a decade of operational challenges.

Through superior driveability, an extended power range of up to 560 hp, and outstanding technical robustness made to deliver more miles of tough operation than ever before, the Scania Super engine is engineered to keep your business rolling further than ever beyond the transport challenges of tomorrow.

**50% brake thermal efficiency**  
The Scania Super delivers industry leading brake thermal efficiency levels of 50%, representing our ambition towards a zero-carbon transport system and guaranteeing your superior fuel performance – regardless of road or load.

**World-leading emissions control**  
The industry-leading Scania Twin SCR system, which introduces dual injection of AdBlue in the exhaust aftertreatment process, contributes to the superior efficiency of the new powertrain and secures its compliance with both existing and future expected vehicles emissions standards around the world.

**Premium stamina**  
With up to 560 hp and torque up to 2800 Nm, the Scania Super delivers more power than ever before on a Scania 6-cylinder in-line engine. With outstanding stamina, the new 13-litre engine is made to produce effortless propulsion with optimal fuel efficiency.

**Integrated auxiliary braking**  
The engine-integrated compression release brake (CRB) system delivers powerful auxiliary braking capacity for improved engine brake performance.

**A bio-fuel champion**  
The Scania Super range offers compatibility with a range of low-emission HVO fuels and biodiesel/FAME fuels.

図3 SCANIA Super DC13 のカタログから

マスコミ  
外野(マスコミ)の騒音に惑わされること無く、実直にやるべき事を行っている研究者・開発者(&企業)は少なくない。加えて先日、欧州委員会は水素や水素から合成される燃料の製造を推進することを提案した。現行の化石燃料から排出される GHG を 70%以上低減することができれば、なにも太陽光発電でなくても CCUS を用いた水素製造や合成燃料でも可であると

いう。これに関しては、化石燃料代替エネルギーの製造側の伸びが芳しくなく、(RED III : Renewable Energy Directive もなかなか進んでいない) 利用側の間口を拓げることで、てこ入れをしたいのでは？と邪推するが、いずれにせよこの案が欧州議会で正式に可決されれば、再び大きく将来パワートレインの方向性が変わる可能性がある。無論、「There is no silver bullet」

であり、電動化が無くなる訳ではないが GHG 削減のためのスローガンはこれまでは「脱炭素 (Decarbonization)」だったが、いつの間にか「脱化石燃料 (Defossilization)」という言葉にすり替わるのではないか。全ての政策が混沌としており未だにその迷走は続いているが、最近の急激な変化に対する反動とも思える動きを見ても分かる様に、今後もエンジンの需要は無くなることはなく、むしろその技術は飛躍的な効率改善を生む新たなフェーズに入ろうとしている。我々にその準備は果たしてできているだろうか？

これから先、エンジン(燃焼)研究から意志を持って、あるいは止むなく離れる方をお願いしたい。山のような論文があっても辿り着けない真理はどの分野でも存在する。是非お持ちの知識・フィロソフィーをどういう形であれ、鍵をかけてしまい込むのではなく、誰かに託すことにも力を注いでほしい。

今回は少し感傷的なきっかけから、年寄りの説教みたいになってしまった。とは言え、自分も近い将来に引退する身であり、日々「どうすべ？」と考えているのもある意味同じ立場だと思っている。どの様な働きかけが必要か、一緒に考えてくれる方はいませんか？

## 正誤表

ニュースレター74号の p.11, 右欄「2. 対向ピストンエンジンの開発動向」の2行目の記載に誤りがありましたので、以下のように訂正します。

誤「ユンカース急降下爆撃機に搭載された」

↓

正「ユンカースの爆撃機と旅客機に搭載された」

研究会の委員，エンジンマニアから指摘を受けました。間違いがありましたこと，お詫びします。

著者 畑村耕一，西田恵哉

## 行事カレンダー

- WCX SAE 2026 World Congress Experience  
開催日時:2026/4/14-16  
Detroit, Michigan  
<https://wcx.sae.org/>
- (公社)自動車技術会 2026 年春季大会  
開催日:2026/5/27-29  
パシフィコ横浜  
<https://www.jsae.or.jp/taikai/2026haru/>
- (一社)日本機械学会 2026 年度 年次大会  
開催日:2026/9/6-9  
東海大学 (湘南キャンパス)  
<https://pub.conf.it.atlas.jp/ja/event/jsme2026>
- 熱工学コンファレンス 2026  
開催日:2026/10/26-27  
ウィンクあいち
- (公社)自動車技術会 2026 年秋季大会  
開催日:2026/10/14-16  
札幌コンベンションセンター  
<https://www.jsae.or.jp/taikai/2026aki/>
- 第 64 回 燃焼シンポジウム  
開催日:2026/11/4-6  
福岡国際会議場
- 第 36 回 内燃機関シンポジウム  
開催日:2026/12/7-9  
京都大学百周年時計台記念館

第 103 期広報委員会: 委員長 座間 淑夫 ( 群馬大学, yzama[AT]gunma-u. ac. jp )  
幹事 駒田 佳介 ( 福岡工業大学, komada[AT]fit. ac. jp )

当ニュースレターでは、皆様からの自由な投稿を歓迎します。筆がむずむずしている方はぜひ広報委員までご連絡下さい

発行年月日:2026 年 4 月 22 日 (アップロード)

発行者:〒162-0814 東京都新宿区新小川町 4 番 1 号 KDX 飯田橋スクエア 2 階

一般社団法人日本機械学会エンジンシステム部門 TEL (03) 5360-3500FAX (03) 5360-3508

(c) 著作権: (2026) 日本機械学会エンジンシステム部門